

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-4260

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

技術表示箇所

(51) Int.Cl.⁶
F 0 2 C 3/28
C 1 0 J 3/46
F 0 1 K 23/10

識別記号
G
J
A

庁内整理番号
7718-3G

F I

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-147191

(22) 出願日 平成5年(1993)6月18日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成5年5月1日、
社団法人日本機械学会発行の「POWER & ENERG
Y SYSTEM 第6号」に発表

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1
号

(72) 発明者 伊藤 征矢

東京都江東区南砂2丁目4番25号 川崎重
工業株式会社東京設計事務所内

(72) 発明者 平尾 元亮

東京都港区浜松町2丁目4番1号 川崎重
工業株式会社東京本社内

(74) 代理人 弁理士 本間 崇

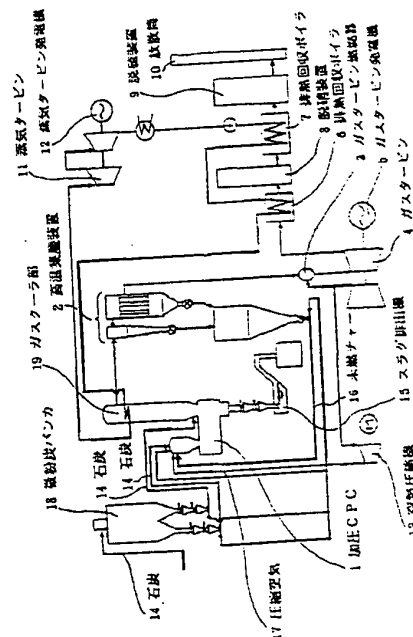
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 ガス精製設備に対応させるための生成ガスの冷却に基因する、発電プラント効率の低下を防止するガスタービン複合発電システムを提供する。

【構成】 加圧型ガス化炉 (C P C) 1と、ガスタービン4と、ガスタービン発電機5と、ガスタービン燃焼器3と、蒸気タービン11と、蒸気タービン発電機12と、脱硝、脱硫装置8、9と、高温集塵装置2と、排熱回収熱ボイラ6、7とを有し、高温集塵装置をガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設し、脱硝、脱硫装置を排熱回収熱交換器の下流側に配設させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス化炉と、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化複合発電プラントにおいて、

ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、

ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、

集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、

高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、

ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設されることを特徴とする加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 2】 ガス化炉と、ガスクーラと、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化複合発電プラントにおいて、

ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、

ガスクーラはガス化炉出口と高温集塵装置との間に配設されるものであり、

ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、

集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、

高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、

ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設されることを特徴とする加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 3】 ガス化炉が出口側にガスクーラ部を有する加圧型ガス化炉であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 4】 加圧型ガス化炉が加圧型部分燃焼炉であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 5】 加圧型ガス化炉が加圧型噴流床炉であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 6】 加圧型ガス化炉が加圧型流動床炉であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 7】 高温集塵装置がサイクロン式とセラミックフィルタ、またはそのいずれか一つであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請

求項 4 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 8】 高温集塵装置がサイクロン式とセラミックフィルタ、またはそのいずれか一つであることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 9】 加圧型ガス化炉が横型旋回炉構造であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 7 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 10】 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラによって構成され、压力容器内に内蔵されたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 11】 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラからなり、各機器はそれぞれ耐圧構造を有するものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 12】 高温集塵装置で捕捉された未燃チャーは加圧型ガス化炉に戻してガス化することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 または請求項 11 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 13】 高温集塵装置で捕捉された未燃チャーを加圧型ガス化炉に戻す手段を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 または請求項 11 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 14】 加圧型ガス化炉でガス化された生成ガスは、ガスクーラ部で約 700℃ まで冷却された後、下流の高温集塵装置において脱塵と脱アルカリを行って、ガスタービン燃焼器に送られることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 または請求項 11 または請求項 12 または請求項 13 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はガス精製設備と集塵装置

とを有する石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システムに係り、ガス精製設備に対応させるための生成ガスの冷却に起因する発電プラント効率の低下を防止するガスタービン複合発電システムに関する。

【0002】

【従来の技術】図2は従来の技術の一例を示すもので、特公平1-44882号公報に記載された加圧型噴流層ガス化炉を用いた石炭ガス化複合発電プラントの系統図である。該従来の技術においてはガス化炉103において石炭101は空気または酸素をガス化剤102としてガス化され高温・高圧の粗生成ガス104として排出される。排出された粗生成ガス104は高温脱塵装置105において未反応カーボン及び灰分を除去され、蒸気発生装置106に入って熱交換を行ない、温度を低下させたのちガス／ガス熱交換器107において精製ガス108と熱交換され、ガス精製装置109に必要な温度まで更に冷却されたのちガス精製装置109において、ガスタービンの腐食防止と環境保全を目的として精製される。

【0003】精製されたガス108はガス／ガス熱交換器107において上記の粗生成ガス104と熱交換し、昇温されたのち燃料ガス110としてガスタービン燃焼器111に送入されて燃焼し、高温ガスの状態でガスタービン112に送入されて仕事をし、ガスタービン発電機113にて電気エネルギーを発生させたのちガスタービン排ガス114として排出される。排出された排ガス114は更に排熱回収ボイラ115において顕熱を回収して蒸気を発生させたのち、大気に放出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように上記従来の技術においても、石炭とガス化剤とをガス化炉に投入して反応させ、発生したガスを減温・精製して燃料を生成し、該燃料ガスを燃焼した高温ガスによってガスタービンを駆動して発電を行なうとともに、ガス化炉、蒸気発生装置および排熱回収ボイラにおいてガスの顕熱を回収して蒸気を発生させ、蒸気タービン116を駆動して発電させることにより、比較的効率の高い複合発電プラントを構成させることが可能であった。

【0005】しかしながら上記従来の技術においては、ガス化炉から排出されるガスをガスタービンに送入する際に、ガスタービンに悪影響を及ぼすアルカリ金属等の除去と、環境保全或いは機器の腐食防止のための硫黄分除去等を目的としたガス精製を行なうのに、一旦生成ガスをガス精製装置に必要な温度まで冷却し、そののちガス／ガス熱交換器によって昇温し、更に燃焼させてガスタービンに送入するというシステムを採用している。一般に精製装置に必要なガス温度は還元ガス中において脱硫を行なうために、乾式脱硫方式の場合で400～500℃、湿式脱硫方式の場合は約100℃である。

【0006】そのためガス化炉から排出された高温のガ

スを種々の熱交換器を経由させて脱硫に必要なかなり低い温度にまで一旦冷却したのち、再び熱交換および燃焼によって温度を上昇させてガスタービンを駆動し、そのあと再び熱交換によってその温度を低下させたのち大気中に放散するというプロセスを有するために、各部からの放熱損失が大きく、それに基づいて熱効率が低下するという不具合を有するものであった。

【0007】本願発明はこのような現状に鑑みてなされたもので、簡潔な構成と低い製作コストとによって高いプラント効率を有する石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システムを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、前記特許請求の範囲に記載された加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システムによって達成される。すなわち、

(1) ガス化炉と、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化複合発電プラントにおいて、ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設される加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【0009】(2) ガス化炉と、ガスクーラと、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化複合発電プラントにおいて、ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、ガスクーラはガス化炉出口と高温集塵装置との間に配設されるものであり、ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設される加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【0010】(3) ガス化炉が出口側にガスクーラ部を有する加圧型ガス化炉である(1)または(2)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(4) 加圧型ガス化炉が加圧型部分燃焼炉である(1)、(2)または(3)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(5) 加圧型ガス化炉が加圧型噴流床炉である(1)、(2)または(3)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(6) 加圧型ガス化炉が加圧型流動床炉である(1)、(2) または(3) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【0011】(7) 高温集塵装置がサイクロン式とセラミックフィルタ、またはそのいずれか一つである(1)、(2)、(3) または(4) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(8) 高温集塵装置がサイクロン式とセラミックフィルタ、またはそのいずれか一つである(5) または(6) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(9) 加圧型ガス化炉が横型旋回炉構造である(1)、(2)、(3)、(4) または(7) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【0012】(10) 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラによって構成され、圧力容器内に内蔵されたものである(1)、(2)、(3)、(4)、(7)、(8)、または(9) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(11) 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラからなり、各機器はそれぞれ耐圧構造を有するものである(1)、(2)、(3)、(4)、(7)、(8) または(9) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【0013】(12) 高温集塵装置で捕捉された未燃チャーは加圧型ガス化炉に戻してガス化する(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10) または(11) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(13) 高温集塵装置で捕捉された未燃チャーを加圧型ガス化炉に戻す手段を有する(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10) または(11) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(14) 加圧型ガス化炉でガス化された生成ガスは、ガスクーラ部で約700℃まで冷却された後、下流の高温集塵装置において脱塵と脱アルカリを行って、ガスタービン燃焼器に送られる(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、または(13) 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

である。以下、本発明の作用等について実施例に基づいて説明する。

【0014】

【実施例】図1は本願発明に基づく石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システムの一実施例を示す系統図である。図1において、1は加圧型石炭部分燃焼炉（以下、加圧CPCということもある。）、2は高温集塵装置、*

* 3はガスタービン燃焼器、4はガスタービン、5はガスタービン発電機、6、7は排熱回収ボイラ、8は脱硝装置、9は脱硫装置、10は放散筒、11は蒸気タービン、12は蒸気タービン発電機、13は空気圧縮機、14は石炭、15はスラグ排出機、16は未燃チャー、17は圧縮空気、18は微粉炭バンカー、19はガスクーラ部である。

【0015】まず加圧CPC1内に微粉炭バンカー18内に貯蔵した石炭14と、空気圧縮機13から送出されたガス化剤としての圧縮空気17とを送入する。CPC（Coal Partial Combustor 石炭部分燃焼炉）1は通常予燃焼器とコンバスタとリダクタとによって構成されている。まず予燃焼器において送入された石炭14を圧縮空気17によって浮遊燃焼させ、次いでコンバスタ内に高速で接線方向に送入し、約1600℃程度の高温還元雰囲気中において石炭中の灰の大部分を炉壁に捕捉して溶融スラグとして炉から排出させ、ガス後流側に配設したリダクタにおいて約1300℃の温度でガス化反応を完了させたのち、更に後流側に配設した蒸発器、蒸気過熱器等のガスクーラ部19において約700℃まで熱交換させて減温したのち排出させる。

【0016】本実施例においてはガス化炉として加圧CPCを使用し、CPC全体を約15～30気圧の内圧で運転する。それによってCPC内におけるガス化反応を活性化してガス化性能を顕著に向上させるとともに装置のコンパクト化を図っている。加圧型にし更にコンバスタを横型にしたCPCは上記のガス化反応の活性化のほかに、旋回する高温ガスによってスラグの流下口温度を高く保持してスラグ冷却による流下口閉塞の虞れを低減させ得ること、堅型噴流床ガス化炉等と較べてスラグの抜き出しが容易であること、旋回する高温ガスによってスラグ流下口温度を高く保持してスラグ冷却に基づく流下口閉塞の虞れを低減させること、石炭中の灰分をスラグの状態で排出させることによりフライアッシュに較べて処理を簡単にするとともに将来的に有効利用し得る可能性を保持させること、石炭中の灰の大部分（約80%以上）をCPC内で溶融除去し得るために後流の機器のアッシュトラブルが軽減されること、集塵装置を小型化できる等の特徴を有している。

【0017】ガスクーラ部から排出された約700℃の粗生成ガス中には石炭中の塩素（以下、CLと表記する。）がHCLまたはアルカリ金属（Na、K）と反応してNaCLおよびKCLとして存在している。このアルカリ塩化物はSO₂ガスと反応して“数1”により、アルカリ硫酸塩を生成する。

【0018】

【数1】



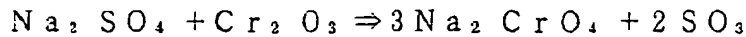
【0019】このアルカリ硫酸塩は金属表面にて凝縮し、“数2”の反応にて金属表面の保護酸化被膜を破壊

または形成しなくして著しい腐食を発生する。

【0020】

*【数2】

*



【0021】ところで、ガスタービンにおいて、タービンブレードの腐食を防止するための燃焼ガス中のアルカリ金属濃度の許容値は0.02～0.04ppmといわれており、アルカリゲーター等でこの値に除去されたとして、“数1”の反応に消費されるSO₂濃度は0.01～0.02ppmと微量である。したがって、脱硫装置でSO₂をこの濃度以下まで低減するには、生成ガス状態で脱硫するとして脱硫率では99.99%以上が要求される。この値は現実には不可能に近い値である。

【0022】そこで本願発明においては、この位置で脱硫を行わずに、高温集塵装置2を配設している。Na, Kは高温域においてはペーパー状を呈するが、約700℃においては固体の状態になり、高温集塵装置2によってその大部分が捕集される。本実施例における高温集塵装置2は、図1に示すようにサイクロンとセラミックフィルタとを組み合わせで構成し、捕集したNa, Kは未燃チャー或いはフライアッシュとともに圧縮空気17によって加圧CPC1の予燃焼器に返戻され、その大部分はコンバスタにおいて捕集されてスラグとしてスラグ排出機15から排出される。

【0023】これにより、チャー燃焼炉・酸化炉を省略することができ、系統の簡素化を図って、運転・制御を容易にしている。また灰の全量をスラグ化できる。さらにスラグ中未燃分はほとんどなく、高い燃焼効率が得られるという特徴を有している。

【0024】高温集塵装置2においてNa, K, フライアッシュ或いは未燃チャー等を捕集されたガスは燃料ガスとしてガスタービン燃焼器3において空気と混合されて燃焼し、約1,300℃の高温でガスタービン4に入

って発電を行なう。
【0025】ガスタービン4で仕事をしたガスは、ガスタービン排ガスラインに配設された排熱回収ボイラ6を通じて熱交換されたのち、環境規制値が厳しい場合には脱硝装置8において窒素酸化物含有量を低減させ、排熱回収ボイラ7において所定の高温度が得られるまで熱交換を行なったのち、脱硫装置9において硫酸酸化物含有量を規制値以下まで除去し、清浄化された状態で放散筒10を通じて大気中に放散される。排ガス中の窒素酸化物の値が低く、脱硝装置8が不要の場合には、排熱回収ボイラ6, 7は一体とし、その下流側に脱硫装置9を配設する。

【0026】図1においては、蒸気タービン11から排出された蒸気を復水し、排熱回収ボイラ7或いは排熱回収ボイラ6で熱交換して昇温し、或いは蒸発させたのち、更に加圧CPC1後流側に配設したガスクーラ部19において、蒸発或いは過熱させる系統にしてあるが、これ等は勿論ブラントの各条件に基いて適宜変更し得る

ものである。また、加圧型ガス化炉は加圧CPCに限らず、加圧型流動床炉または加圧型噴流床炉であってもよいことは言うまでもない。

【0027】

【発明の効果】このように本願発明によれば、上記実施例から明らかなように、下記に示す効果を奏する。

①加圧型ガス化炉から排出された生成ガスを比較的高温の状態でガスタービン燃焼器、更にはガスタービンに送入して発電を行なうことにより、送電端効率で45%以上という、極めて高いプラント効率が得られる。

②加圧型ガス化炉の採用により、機器の構成をシンプルかつコンパクトにでき、運転・制御を容易にすることができて、これと合わせて、高いプラント効率が得られる。

③ガスタービン入口における還元域でのH₂, S或いはCOSの脱硫を不要とし、排熱回収ボイラ下流側の低温域においてSO₂脱硫を行なうことにより、脱硫に係るコストを著しく低減させ得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に基づく加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システムの実施例を示す系統図である。

【図2】従来の技術における石炭ガス化複合発電プラントの系統図である。

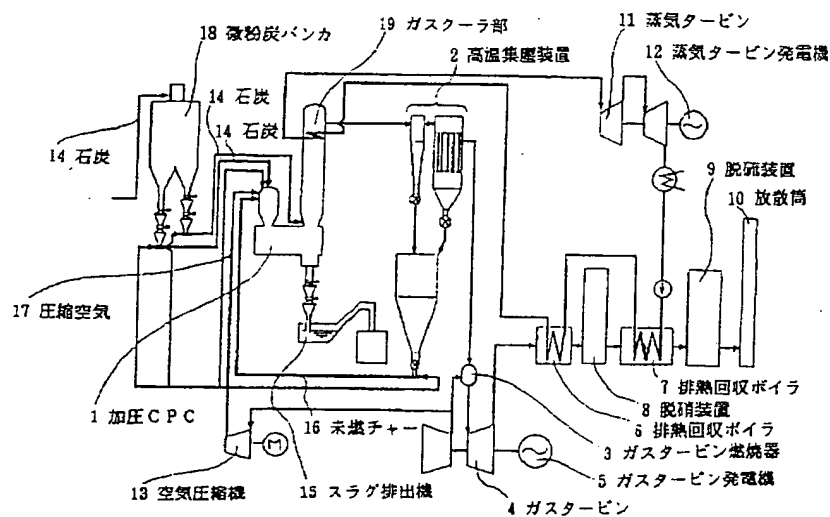
【符号の説明】

- 1 加圧CPC
- 2 高温集塵装置
- 3 ガスタービン燃焼器
- 4 ガスタービン
- 5 ガスタービン発電機
- 6, 7 排熱回収ボイラ
- 8 脱硝装置
- 9 脱硫装置
- 10 放散筒
- 11 蒸気タービン
- 12 蒸気タービン発電機
- 13 空気圧縮機
- 14 石炭
- 15 スラグ排出機
- 16 未燃チャー
- 17 圧縮空気
- 18 微粉炭バンカ
- 19 ガスクーラ部
- 101 石炭
- 102 ガス化剤
- 103 ガス化炉
- 104 粗生成ガス

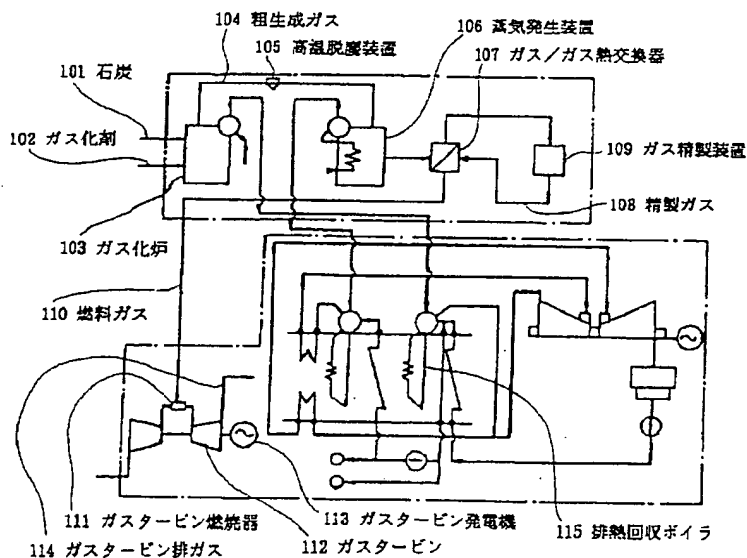
- | | | | |
|-----|------------|-----|-----------------|
| 9 | 105 高温脱塵装置 | 10 | * 111 ガスタービン燃焼器 |
| 106 | 蒸気発生装置 | 112 | ガスタービン |
| 107 | ガス/ガス熱交換器 | 113 | ガスタービン発電機 |
| 108 | 精製ガス | 114 | ガスタービン排ガス |
| 109 | ガス精製装置 | 115 | 排熱回収ボイラ |
| 110 | 燃料ガス | | |

*

【図1】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成 5 年 8 月 5 日

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス化炉と、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化複合発電プラントにおいて、

ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、

ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、

集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、

高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、

ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設されることを特徴とする加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 2】 ガス化炉と、ガスクーラと、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化複合発電プラントにおいて、

ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、

ガスクーラはガス化炉出口と高温集塵装置との間に配設されるものであり、

ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、

集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、

高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、

ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設されることを特徴とする加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 3】 ガス化炉が出口側にガスクーラ部を有する加圧型ガス化炉であることを特徴とする請求項 1 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 4】 加圧型ガス化炉が加圧型部分燃焼炉であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 5】 加圧型ガス化炉が加圧型噴流床炉であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 6】 加圧型ガス化炉が加圧型流動床炉であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 7】 加圧型ガス化炉が構型旋回炉構造であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 8】 高温集塵装置がサイクロン式とセラミックフィルタ、またはそのいずれか一つであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 9】 高温集塵装置がグラニューラフィルタであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 10】 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器によって構成され、各機器は圧力容器内に内蔵されるものであることを特徴とする請求項 1 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 11】 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラによって構成され、各機器は圧力容器内に内蔵されるものであることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 12】 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器からなり、各機器はそれぞれ耐圧構造を有するものであることを特徴とする請求項 1 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 13】 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラからなり、各機器はそれぞれ耐圧構造を有するものであることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 14】 高温集塵装置で捕捉された未燃チャーを加圧型ガス化炉に戻す手段を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 または請求項 11 または請求項 12 または請求項 13 記載の加圧型ガス

化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 15】 高温集塵装置で捕捉された未燃チャーを加圧型ガス化炉に戻してガス化する手段を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 または請求項 11 または請求項 12 または請求項 13 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【請求項 16】 加圧型ガス化炉でガス化された生成ガスを、ガスクーラ部で約 700℃まで冷却した後、下流の高温集塵装置において脱塵と脱アルカリを行い、ガスタービン燃焼器に送る手段を設けたことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 または請求項 10 または請求項 11 または請求項 12 または請求項 13 または請求項 14 または請求項 15 記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、前記特許請求の範囲に記載された加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システムによって達成される。すなわち、

(1) ガス化炉と、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化複合発電プラントにおいて、ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設される加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】(2) ガス化炉と、ガスクーラと、ガス精製設備と、ガスタービンと、ガスタービン発電機と、蒸気タービンと、蒸気タービン発電機と、集塵装置と、ガスタービン燃焼器と、排熱回収熱交換器とを有するガス化

複合発電プラントにおいて、ガス化炉が加圧型ガス化炉であり、ガスクーラはガス化炉出口と高温集塵装置との間に配設されるものであり、ガス精製設備が脱硫装置または脱硫装置と脱硝装置とからなるものであり、集塵装置が高温集塵装置からなるものであって、高温集塵装置がガス化炉とガスタービン燃焼器との間に配設され、ガス精製設備が排熱回収熱交換器の下流側に配設される加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】(3) ガス化炉が出口側にガスクーラ部を有する加圧型ガス化炉である(1)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(4) 加圧型ガス化炉が加圧型部分燃焼炉である(1)、(2)、または(3)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(5) 加圧型ガス化炉が加圧型噴流床炉である(1)、(2)または(3)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(6) 加圧型ガス化炉が加圧型流動床炉である(1)、(2)または(3)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(7) 加圧型ガス化炉が横型旋回炉構造である(1)、(2)、(3)または(4)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】(8) 高温集塵装置がサイクロン式とセラミックフィルタ、またはそのいずれか一つである(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、または(7)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(9) 高温集塵装置がグラニューラフィルタである(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、または(7)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(10) 加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器によって構成され、各機器は压力容器内に内蔵されるものである(1)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】(11)加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラによって構成され、各機器は圧力容器内に内蔵されるものである(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)または(10)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(12)加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器からなり、各機器はそれぞれ耐圧構造を有するものである(1)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(13)加圧型ガス化炉が予燃焼器、コンバスタ、ガス化反応器およびガスクーラからなり、各機器はそれぞれ耐圧構造を有するものである(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)または(10)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】(14)高温集塵装置で捕捉された未燃チャーを加圧型ガス化炉に戻す手段を設けた(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(12)または(13)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

(15)高温集塵装置で捕捉された未燃チャーを加圧型ガス化炉に戻してガス化する手段を設けた(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(12)または(13)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

*

*(16)加圧型ガス化炉でガス化された生成ガスを、ガスクーラ部で約700℃まで冷却した後、下流の高温集塵装置において脱塵と脱アルカリを行い、ガスタービン燃焼器に送る手段を設けた(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)または(15)記載の加圧型ガス化炉による石炭直接燃焼ガスタービン複合発電システム。

である。以下、本発明の作用等について実施例に基づいて説明する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】そこで本願発明においては、この位置で脱硫を行わずに、高温集塵装置2を配設している。Na、Kは高温域においてはペーパー状を呈するが、約700℃においては固体の状態になり、高温集塵装置2によってその大部分が捕集される。本実施例における高温集塵装置2は、図1に示すようにサイクロンとセラミックフィルタとを組み合わせて構成し、捕集したNa、Kは未燃チャー或いはフライアッシュとともに圧縮空気17によって加圧CPC1の予燃焼器に返戻され、その大部分はコンバスタにおいて捕集されてスラグとしてスラグ排出機15から排出される。高温集塵装置2は上記のサイクロンとセラミックフィルタとを組み合わせて構成したもののほかに、多孔板或いは金網等で構成した支持体の中に、それぞれ適度の粒度分布を有するセラミック等の粒塊状物を充填してガスをろ過するグラニュラフィルタを使用することも可能である。

フロントページの続き

(72)発明者 白羽 陸宏
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石技術研究所内

(72)発明者 野添 俊平
東京都江東区南砂2丁目4番25号 川崎重工業株式会社東京設計事務所内

(72)発明者 河村 量介
東京都港区浜松町2丁目4番1号 川崎重工業株式会社東京本社内

(72)発明者 藤井 健一
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石技術研究所内

(72)発明者 原田 英一
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石技術研究所内

(72)発明者 井野 辰夫
東京都江東区南砂2丁目4番25号 川崎重工業株式会社東京設計事務所内

(72)発明者 魚住 昌宏
東京都江東区南砂2丁目4番25号 川崎重工業株式会社東京設計事務所内

(72)発明者 阿部 哲夫
東京都港区浜松町2丁目4番1号 川崎重工業株式会社東京本社内